

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

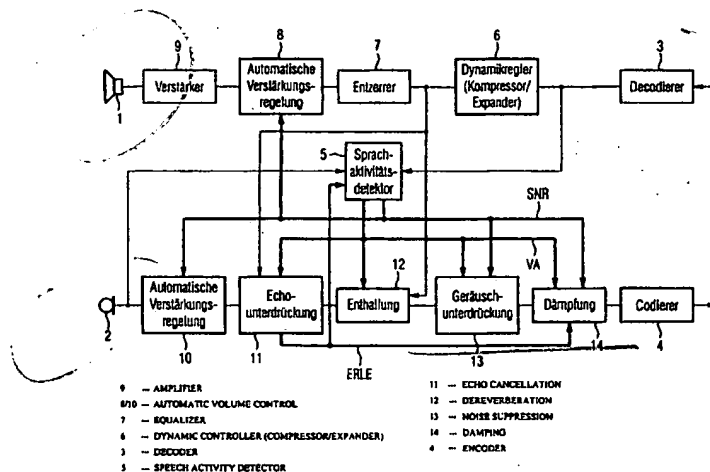


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>H04M 1/00</b>	<b>A2</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/60830</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>12. Oktober 2000 (12.10.00)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE00/00620</b> (22) Internationales Anmeldedatum: <b>1. März 2000 (01.03.00)</b>  (30) Prioritätsdaten: <b>199 14 492.3      30. März 1999 (30.03.99)      DE</b>  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</b>  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>VARGA, Imre [HU/DE]; Kandinskystr. 24, D-81477 München (DE). FRANK, Wal- ter [DE/DE]; Gustav-Freytag-Str. 10, D-85521 Ottobrunn (DE).</b>  (74) Gemeinsamer Vertreter: <b>SIEMENS AKTIENGE- SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</b>		(81) Bestimmungsstaaten: <b>CN, HU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b>  <b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>

(54) Title: **MOBILE TELEPHONE**

(54) Bezeichnung: **MOBILTELEFON**



(57) Abstract

The invention relates to a mobile telephone which so as to permit hands-free operation comprises means (11) for echo-cancellation and means (12) for the dereverberation of the signal supplied by a microphone (2) of the mobile telephone. The targeted combining of different components, which can, for example, include units for voice recognition (5), automatic volume control (8, 10) and noise suppression (13, 14), permits efficient hands-free operation. Energy consumption can be minimized through the use of a dynamic compressor (6).

**(57) Zusammenfassung**

Mobiltelefon, wobei zur Realisierung eines Freisprechbetriebs Mittel (11) zur Echounterdrückung und Mittel (12) zur Enthaltung des von einem Mikrofon (2) des Mobiltelefons gelieferten Signals vorgesehen sind. Durch die zielgerichtete Kombination verschiedener Komponenten, wobei beispielsweise auch Einheiten zur Spracherkennung (5), zur automatischen Verstärkungsregelung (8, 10) und zur Geräuschunterdrückung (13, 14) vorgesehen sein können, wird ein effizienter Freisprechbetrieb ermöglicht. Durch den Einsatz eines dynamischen Kompressors (6) kann der Energieverbrauch minimiert werden.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## Beschreibung

## Mobiltelefon

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mobiltelefon, insbesondere ein Mobiltelefon, welches einem Benutzer ein Freisprechen ermöglicht.

- Für Mobiltelefone, welche im wesentlichen in zellularen  
10 Netzen betrieben werden, sind inzwischen Lösungen bekannt, welche vollständig auf einer digitalen Signalverarbeitung beruhen (DSP). Diese Standard-DSP-Lösungen ermöglichen jedoch einem Benutzer bisher noch keinen Freisprechbetrieb. Dies liegt unter anderem daran, daß mit dem Freisprechen mehrere  
15 Probleme verbunden sind, die bei Mobiltelefonen nicht ohne weiteres behoben werden können. Diese Probleme betreffen beispielsweise das Powermanagement innerhalb des Mobiltelefons, da beim Freisprechen unter anderem eine größere Lautstärke des Lautsprechers als beim Handbetrieb  
20 notwendig ist, sowie die Bewältigung der beim Freisprechen auftretenden Echo- und Halleffekte.

- Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Mobiltelefon zu schaffen, welches einen Freisprechbetrieb  
25 ermöglicht, wobei insbesondere das vorgeschlagene Mobiltelefon eine vollständig auf einer digitalen Signalverarbeitung beruhende Lösung ermöglichen soll.

- Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung durch ein  
30 Mobiltelefon mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche beschreiben bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, die ihrerseits zu einer Verbesserung der Eigenschaften des Freisprechbetriebs sowie zur Unterstützung der digitalen  
35 Signalverarbeitung beitragen.

Das erfindungsgemäße Mobiltelefon umfaßt im Signalpfad zwischen dem Mikrofon und den Sende- und Kodiermitteln, welche die Kommunikationsinformationen in kodierter Form an eine Basisstation übertragen, Echounterdrückungsmittel, welche das von dem Mikrofon gelieferte elektrische Signal derart verarbeiten, daß ein von dem Mikrofon aufgenommener Echoeffekt weitgehend eliminiert wird, sowie Enthallungsmittel, welche das von dem Mikrofon gelieferte Signal derart verarbeiten, daß ein von dem Mikrofon aufgenommener Halleffekt unterdrückt wird.

Als Lautsprecher wird vorzugsweise ein Lautsprecher mit einer niedrigen elektrischen Impedanz, insbesondere im Bereich von 8 Ohm, und einer niedrigen akustischen Impedanz verwendet. Das Mikrofon ist vorteilhafterweise ein eindirektionales Mikrofon oder ein Mikrofon mit Geräuschunterdrückung.

Das Mobiltelefon umfaßt vorteilhafterweise einen Sprachaktivitätsdetektor, welcher das von dem Mikrofon gelieferte Signal und die Lautsprechersignale überwacht und auswertet und davon abhängig auf den Zustand eines mit dem Mobiltelefon geführten Gesprächs schließt. So kann der Sprachaktivitätsdetektor durch Auswertung der Signalenergien erkennen, ob der ferne Teilnehmer, der nahe Teilnehmer oder beide Teilnehmer sprechen. Ebenso erkennt der Sprachaktivitätsdetektor, wenn augenblicklich überhaupt keine Kommunikationsinformationen über das Mobiltelefon ausgetauscht werden. Dieser Sprachaktivitätsdetektor erzeugt ein Ausgangssignal, welches die augenblickliche Sprachaktivität am Mobiltelefon kennzeichnet. Darüber hinaus kann der Sprachaktivitätsdetektor auch durch Überwachung des von dem Mikrofon gelieferten Signals eine Abschätzung des Signal-Geräuschabstands durchführen sowie ein entsprechendes weiteres Ausgangssignal bereitstellen.

Sowohl in dem Lautsprecherpfad als auch in dem Mikrofonpfad können Verstärkungsmittel mit einem variablen

Verstärkungsfaktor geschaltet sein, wobei der Verstärkungsfaktor jeweils automatisch in Abhängigkeit von dem den Signal-Geräuschabstand anzeigenden Ausgangssignal des Sprachaktivitätsdetektors eingestellt wird. Ebenso können in dem Mikrofonpfad Mittel zur Geräuschunterdrückung geschaltet sein, wobei der Grad der Geräuschunterdrückung ebenfalls in Abhängigkeit von dem den Signal-Geräuschabstand anzeigenden Ausgangssignal des Sprachaktivitätsdetektors eingestellt wird.

10

Die Echounterdrückungsmittel sowie die Enthallungsmittel des Mobiltelefons werden von dem die augenblickliche Sprachaktivität bzw. den augenblicklichen Gesprächszustand anzeigenden Ausgangssignal des Sprachaktivitätsdetektors angesteuert. Die Echounterdrückungsmittel erzeugen davon abhängig ein Steuersignal, welches die von ihnen selbst realisierte Echounterdrückung abschätzt, so daß ein zusätzlich vorgesehenes Dämpfungsglied mit variablem Dämpfungsfaktor entsprechend in Abhängigkeit von dem Steuersignal eingestellt werden kann. Die Enthallungsmittel schätzen durch Überwachung des von dem Mikrofon gelieferten Ausgangssignals die akustische Impulsantwort des Raums, in dem sich der Sprecher befindet, ab, falls das die augenblickliche Sprachaktivität anzeigende Ausgangssignal des Sprachaktivitätsdetektors ein Einzelgespräch anzeigt, bei dem der Sprecher sich am anderen (abgelegenen) Ende der Übertragungsstrecke befindet. Die dadurch gewonnene akustische Impulsantwort des Raumes kann für eine wirkungsvolle Entzerrung des von dem Mikrofon gelieferten Signals zur Enthallung verwendet werden.

30

Den Decodier- und Empfangsmitteln des Mobiltelefons, die ein von einer Basisstation übertragenes Kommunikationssignal decodieren und dem Lautsprecher des Mobiltelefons zuführen, kann ein Dynamikregler nachgeschaltet sein, der dieses Eingangssignal komprimiert oder expandiert, um somit das Verhältnis des Spitzenstrombedarfs zum

35

Durchschnittsstrombedarf des Mobiltelefons zu verringern und die Dimensionierung der Stromversorgung effizienter gestalten zu können. Darüber hinaus kann vor den Codier- und Sendemitteln des Mobiltelefons eine zusätzliche Einheit zur  
5 Geräuschunterdrückung geschaltet sein, welche von den beiden zuvor erwähnten Ausgangssignalen des Sprachaktivitätsdetektors angesteuert wird, um den Hörkomfort beim Freisprechbetrieb des Mobiltelefons zu verbessern.

10 Die vorliegende Erfindung liefert eine zielgerichtete Kombination verschiedener Komponenten zur Realisierung eines effektiven Freisprechbetriebs mit einem Mobiltelefon. Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine Miniaturisierung der verwendeten Bauteile und beruht insbesondere auf einer  
15 vollständigen digitalen Signalverarbeitungslösung, d. h. sämtliche Operationen werden durch eine digitale Signalverarbeitung ausgeführt. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Echounterdrückung kann eine komfortable Konversation realisiert werden, während durch die Enthaltung  
20 eine verbesserte Sprachverständlichkeit möglich ist.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei die einzige Figur  
25 ein vereinfachtes schematisches Blockschaltbild dieses bevorzugten Ausführungsbeispiels darstellt.

Die Luftschnittstelle des in Fig. 1 gezeigten Mobiltelefons umfaßt eine Empfangs- und Decodiereinheit 3, welche ein von  
30 einer Basisstation gesendetes Eingangssignal decodiert, sowie eine Sende- und Codiereinheit 4, die an eine Basisstation zu übertragende Signale codiert und überträgt. Die Empfangs- und Decodiereinheit 3 ist mit einem Lautsprecher 1 des Mobiltelefons gekoppelt, während ein Mikrofon 2 des  
35 Mobiltelefons über einen entsprechenden Signalpfad mit der Sende- und Codiereinheit 4 verbunden ist.

Für eine ausreichende Funktionalität des Lautsprechers ist es erforderlich, einen Lautsprecher 1 mit einer niedrigen elektrischen Impedanz, insbesondere einen Lautsprecher mit einer 8 Ohm-Hörkapsel, zu verwenden, um eine ausreichende  
5 akustische Leistung, welche im Bereich zwischen 0,5 und 1W liegen soll, zu erzielen. Im Empfangs- oder Handbetriebsmodus sollte das Frequenzansprechverhalten des GSM-Mobilfunkstandards eingehalten werden, so daß diesbezüglich vorgeschlagen wird, einen Lautsprecher 1 mit einer niedrigen  
10 akustischen Impedanz zu verwenden. Der Lautsprecher 1 sollte darüber hinaus zur Echo- oder Reflexionsdämpfung über eine möglichst geringe Eigenverzerrung verfügen.

Als Mikrofon 2 kann prinzipiell ein Kugel- oder  
15 Allrichtungsmikrofon sowie ein eindirektionales Mikrofon verwendet werden. Die experimentellen Ergebnisse haben jedoch gezeigt, daß die beste Leistung bei Verwendung eines eindirektionalen oder geräuschunterdrückenden Mikrofons erzielt werden kann. Dies hat allerdings für die mechanische  
20 Ausgestaltung des Mikrofons strengere Anforderungen zur Folge, was insbesondere für die Schallabdichtung der Schalleingänge des Mikrofons gilt.

Ein zentraler Bestandteil des in Fig. 1 gezeigten  
25 Mobiltelefons ist ein Sprachaktivitätsdetektor 5, der eine Sprachaktivität der Übertragungsstrecke erfaßt, an deren einen Ende das Mobiltelefon ist. Der Sprachaktivitätsdetektor 5 überwacht das von dem Mikrofon 2 gelieferte Ausgangssignal sowie das von der Empfangs- und Decodiereinheit 3 gelieferte  
30 Ausgangssignal und kann anhand der Energien dieser Signale feststellen, ob der ferne Teilnehmer, der nahe Teilnehmer oder beide Teilnehmer sprechen. Vor allem kann entschieden werden, ob es sich bei dem augenblicklichen Gespräch um ein Doppel- oder Zweiergespräch, bei dem das Mikrofonsignal  
35 Sprachinformationen von Sprechern an beiden Enden der Übertragungsstrecke enthält, oder ob es sich um ein

Einzelgespräch des fernen Teilnehmers handelt, bei dem das Mikrophonsignal eine Echo enthält.

Ebenso kann der Sprachaktivitätsdetektor 5 feststellen, daß  
5 augenblicklich überhaupt keine Sprachaktivität vorliegt. Der Sprachaktivitätsdetektor 5 liefert diese Entscheidung anhand der Auswertung von Schwellenwerten, welche an den augenblicklichen Geräuschpegel angepaßt werden, so daß eine zuverlässige Entscheidung sowohl bei ruhigen als auch lauten  
10 Umgebungsgeräuschen möglich ist. Mit dieser Anpassung der Schwellenwerte ist zudem eine Abschätzung des Störpegels sowie des Signal-Geräuschabstands verbunden. Der Sprachaktivitätsdetektor 5 liefert somit zwei Ausgangssignale VA und SNR, wobei das eine Ausgangssignal VA die  
15 augenblickliche Sprachaktivität kennzeichnet, während das andere Ausgangssignal SNR den Signal-Geräuschabstand (Signal-to-Noise-Ratio, SNR) bezeichnet.

Die Stromversorgung der in Fig. 1 gezeigten Bauteile muß im  
20 Zusammenhang mit dem gesamten Powermanagement-System des Mobiltelefons gesehen werden und hängt insbesondere von der Art der verwendeten Batterien bzw. Akkumulatoren (z. B. deren Versorgungsspannung und Innenwiderstand), der Art der verwendeten HF-Leistungsverstärker und der verwendeten Logik-  
25 Versorgungsspannung ab. Dabei besteht ein wesentliches Problem bei einem Freisprechbetrieb von Mobiltelefonen, die in zellularen Netzen betrieben werden, darin, daß die von dem Lautsprecher 1 abgegebene Schalleistung im Vergleich zum herkömmlichen Fall ohne Freisprechbetrieb höher sein muß.  
30 Andererseits besteht grundsätzlich bei batterieversorgten Produkten, wie beispielsweise im vorliegenden Fall bei Mobiltelefonen, das Bedürfnis nach einem möglichst geringen Energieverbrauch. Bekanntermaßen weisen insbesondere Sprachsignale aufgrund ihrer hohen Instabilität ein besonders  
35 hohes Verhältnis des Spitzenamplitudenwerts zum Durchschnittsamplitudenwert auf. Die Stromversorgung des Mobiltelefons muß daher in der Lage sein, einerseits das



Gerät während Perioden, in denen Sprachsignale mit Spitzenamplitudenwerten vorliegen, und andererseits im Durchschnitt mit einer deutlich niedrigeren Leistung zu betreiben.

5

Aus diesem Grunde ist bei dem in Fig. 1 gezeigten Mobiltelefon eine dynamische Steuerung des Sprachsignals durch eine entsprechende digitale Signalverarbeitung vorgesehen, ehe das Sprachsignal dem Lautsprecher 1 zugeführt wird. Dies hat den Vorteil, daß mit relativ einfachen Mitteln und geringem Aufwand sowie kostengünstig eine effizientere Dimensionierung der Stromversorgung erzielt werden kann.

Diese dynamische Steuerung der Sprachsignale hat zum Ziel, den Dynamikbereich der Audiosignale zu vergrößern bzw. zu verringern, ohne dabei wahrnehmbare Verzerrungen hinzuzufügen. Dabei wird ein Dynamikprozessor verwendet, der gewöhnlich aus mehreren Stufen besteht, nämlich aus einem Begrenzer, einem Kompressor, einem Expander und einem Rauschfilter. Es kann bspw. die Kombination aus einem Kompressor und einem (nicht gezeigten) Begrenzer gewählt werden, wenn das Ziel primär die Verringerung des Verhältnisses des Spitzenstrombedarfs zum Durchschnittstrombedarf und die Begrenzung der Spitzenleistung ist. Dabei wird hinsichtlich des Begrenzers eine eingangsgesteuerte, vorwärtsgekoppelte Begrenzerstruktur mit einem Verzögerungselement der servo-rückgekoppelten Struktur vorgezogen. Diese Struktur besitzt den Vorteil, daß Überschwinger am Ausgang des Begrenzers vollständig vermieden werden können und eine genau definierte Steuerung möglich ist. Bei einer blockweisen Sprachverarbeitung kann für das zuvor erwähnte Verzögerungselement eine geringe Verzögerungszeit gewählt werden. Die statische Kennlinie des Kompressors wird durch verschiedene Schwellenpunkte im logarithmischen Bereich definiert, wobei die logarithmischen bzw. exponentiellen Funktionen des Kompressors in Form von Nachschlagtabellen (Look-Up-Tables) implementiert sind.

Durch die Dynamikregelung in Form einer digitalen Signalverarbeitung können die Ansprech- und Freigabezeitkonstanten unabhängig voneinander gewählt werden.

5 Dies wird in beiden Fällen durch die Verwendung von (exponentiellen) Filtern erster Ordnung erzielt. Die Spitzenwert- und Mittelwerterfassung wird derart kombiniert, daß isolierte Spitzenwerte mit einer relativ kurzen Freigabezeit verarbeitet werden, während die Freigabezeit für

10 Signalperioden mit einem höheren durchschnittlichen Signalpegel erhöht werden. Durch diese Vorgehensweise kann eine unnötige Kompression sowie eine Verzerrung des Eingangssignals verhindert werden. Der Begrenzer muß jedoch für hohe durchschnittliche Signalpegel aktiv sein.

15 Dem in Fig. 1 gezeigten Dynamikregler 6 ist ein nichtlinearer Entzerrer 7 nach geschaltet. Da der Lautsprecher 1 nahe seiner Sättigung betrieben werden muß, nehmen die nichtlinearen Verzerrungen, wie beispielsweise harmonische

20 Verzerrungen oder Intermodulationsverzerrungen, zu. Um diesen ungewünschten Effekt zu verringern, muß eine nichtlineare Verzerrung durchgeführt werden, wobei als Algorithmen hierzu beispielsweise Algorithmen verwendet werden können, die auf

25 den in W. Frank, R. Reger, U. Appel, „Realtime Loudspeaker Linearization“, IEEE, Winterworkshop on Nonlinear Digital Signal Processing, Tampere, Finnland, 2.1 - 2.3, 1993, beschriebenen Algorithmen aufbauen.

Wie bereits zuvor erwähnt worden ist, ist ein mit dem

30 Freisprechen bei Mobiltelefonen verbundenes Problem insbesondere die Tatsache, daß im Freisprechbetrieb eine größere Lautstärke des Lautsprechers 1 im Vergleich zum normalen Handbetrieb erforderlich ist. Ebenso ist im Freisprechbetrieb eine größere Empfindlichkeit des Mikrofons

35 2 erforderlich. Es wird daher vorgeschlagen, die Lautstärke des Lautsprechers 1 in Abhängigkeit von dem Störpegel der Umgebung des Mobiltelefons einzustellen. Dem Lautsprecher 1

ist daher ein Leistungsverstärker 9 vorgeschaltet, der von einer automatischen Verstärkungsregelung 8 angesteuert wird. Die automatische Verstärkungsregelung 8 wird ihrerseits von dem SNR-Ausgangssignal der Spracherkennungseinheit 5 angesteuert, so daß die automatische Verstärkungsregelung 8 den Verstärkungsfaktor des Leistungsverstärkers 9 in Abhängigkeit von dem durch die Spracherkennungseinheit 5 abgeschätzten Signal-Geräuschabstand einstellen kann. Von größerer Bedeutung als die automatische Verstärkungsregelung 8 ist eine weitere automatische Verstärkungsregelung 10, welche mit dem Mikrofon 2 gekoppelt ist. Wegen der unterschiedlichen Entfernungen zwischen dem Sprecher und dem Mikrofon 2 schwankt der Signalpegel des von dem Mikrofon 2 aufgenommenen Mikrofonsignal in einem großen Bereich. Dieser Effekt muß durch den variablen Verstärkungsfaktor der automatischen Verstärkungsregelung 10 ausgeglichen werden. Auch die automatische Verstärkungsregelung 10 wird durch das SNR-Ausgangssignal der Spracherkennungseinheit 5 angesteuert.

Ein weiterer wesentlicher Bestandteil des in Fig. 1 gezeigten Mobiltelefons ist eine Echounterdrückungseinheit 11, welche in dem Signalfad zwischen dem Mikrofon 2 und der Sende- und Codiereinheit 4 geschaltet ist. Die Echounterdrückungseinheit 11 besitzt die Aufgabe, ein zwischen dem Lautsprecher 1 und dem Mikrofon 2 erzeugtes akustisches Echo zu eliminieren bzw. zu unterdrücken. Diesbezüglich sei beispielsweise auf die Veröffentlichung „Signal Processing“, Special Issue on Acoustic Echo Control, Vol. 27, No. 3, Juni 1992, verwiesen. Neben dem zwischen dem Lautsprecher 1 und dem Mikrofon 2 vorhandenen Echopfad kann wegen des hohen Signalpegels am Lautsprecher 1 und den daraus resultierenden Vibrationen ein weiterer Echopfad über das Gehäuse des Mobiltelefons führen. Abhängig von der Umgebung, in der das Mobiltelefon betrieben wird, kann die akustische Impulsantwort eine sehr lange Dauer besitzen. Um der damit verbundenen verringerten Leistung gerecht zu werden, kann eine explizite Dezimierung, wie sie beispielsweise in R.E. Crochiere und L. R. Rabiner, Multirate

Digital Signal Processing, Prentice-Hall, New Jersey, 1983, beschrieben ist, oder eine implizite Dezimierung, wie sie beispielsweise in W. Frank, I. Varga, „Implicit Decimation for FIR Systems and its Application to Acoustic Echo Cancellation“, International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, Phoenix, Arizona, 1999, beschrieben ist, durchgeführt werden. Die Echounterdrückungseinheit 11 kann abhängig von dem VA-Ausgangssignal der Spracherkennungseinheit 5 abschätzen, inwieweit sie ein in dem von dem Mikrofon 2 aufgenommenen Signal enthaltenes Echo unterdrücken kann. Die Echounterdrückungseinheit 11 erzeugt demzufolge ein Ausgangssignal, welches eine Information über den Umfang der Echounterdrückung durch die Echounterdrückungseinheit 11 enthält (Echo Return Loss Enhancement, ERLE). Ein besonderes Problem ist die Unterscheidung zwischen einem Einzelgespräch, bei dem der Sprecher am anderen Ende der Übertragungsstrecke ist, und einem Doppelgespräch, d. h. die Entscheidung, ob das Mikrofonsignal lediglich das Echo eines Sprechers am anderen Ende der Übertragungsstrecke oder zusätzlich auch das Echo des Sprechers am diesseitigen Ende der Übertragungsstrecke enthält. Es müssen daher von dem Sprachaktivitätsdetektor 5 weitere Merkmale, beispielsweise die Kreuzkorrelation zwischen dem Mikrofonsignal und des ERLE-Ausgangssignals der Echounterdrückungseinheit 11, welches daher dem Sprachaktivitätsdetektor 5, wie Fig. 1 entnommen werden kann, zugeführt wird.

Wie in Fig. 1 gezeigt ist, ist vor die Sende- und Codiereinheit 4 ein Dämpfungsglied 14 mit einem variablen Dämpfungsfaktor geschaltet. Diesem Dämpfungsglied 14 werden sowohl das ERLE-Ausgangssignal der Echounterdrückungseinheit 11 als auch die VA- und SNR-Ausgangssignale der Spracherkennungseinheit 5 zugeführt, um davon abhängig den Dämpfungsfaktor einzustellen. Das Dämpfungsglied 14 dient dazu, das Mikrofonsignal zusätzlich abzdämpfen, falls die von der Echounterdrückungseinheit 11 durchgeführte

Echounterdrückung nicht ausreicht. Aus diesem Grunde wird das ERLE- und das SNR-Signal dem Dämpfungsglied 14 zugeführt, so daß mit abnehmender, durch die Echounterdrückungseinheit 11 realisierter Echounterdrückung der Dämpfungsfaktor des Dämpfungsglieds 14 erhöht werden kann. Bei einem niedrigen Signal-Geräuschabstand, welcher durch das SNR-Ausgangssignal des Sprachaktivitätsdetektors 5 angezeigt wird und gleichbedeutend mit einem hohen Störpegel ist, sollte der Dämpfungsfaktor des Dämpfungsglieds 14 reduziert werden, um eine starke Modulation des Störpegels zu verhindern. Das verbleibende Echo wird ohnehin durch das in dem Signal enthaltene Rauschen verdeckt.

Die von dem Mikrofon 2 des Mobiltelefons im Freisprechbetrieb aufgenommenen Sprachsignale enthalten gewöhnlicherweise starke Halleffekte, die durch Raumreflexionen verursacht werden. Durch das ungleichmäßige Amplitudenspektrum wird in kleinen Räumen lediglich eine bestimmte Geräuschverteilung wahrgenommen, während in großen Räumen frühe Reflexionen als Echo und späte Reflexionen als Halleffekt wahrgenommen werden. Das stereophonische Wahrnehmungsvermögen des menschlichen Gehörs ermöglicht eine gute Spracherkennung, falls sich der Hörer in dem Raum selbst befindet. Das stereophonische Wahrnehmungsvermögen kann jedoch dann nicht korrekt arbeiten, wenn ein in einem einzigen Kanal aufgenommenes und übertragenes Sprachsignal wahrgenommen wird. Zu diesem Zweck ist eine Enthallungseinheit 12 vorgesehen, welche darauf abzielt, in diesen Situationen die Sprachverständlichkeit zu verbessern und einen komfortableren Freisprechbetrieb zu ermöglichen.

Die von der Enthallungseinheit 12 durchgeführte Enthallung basiert auf den Prinzipien der Dekonvolution oder Entzerrung, wie sie beispielsweise in S.T. Neely, J. B. Allen, „Invertibility of a Room Impulse Response“, J. Acoust. Soc. Am., Vol. 66, No. 1, Seiten 165-169, Juli 1979, beschrieben sind. Zur Aufbereitung von Sprachsignalen, die durch

Halleffekte verzerrt sind, wurden drei unterschiedliche Verfahren ausgearbeitet und experimentell untersucht. Der erste Ansatz umfaßt die Verwendung eines Mikrofonarrays und eines Nachbearbeitungsalgorithmus. In diesem Fall basiert die

5 Deconvolution darauf, daß die Korrelation zwischen den Impulsantworten jedes einzelnen Mikrofons für zeitlich späte Halleffekte niedrig ist. Bei dem zweiten Verfahren wird die Zeitspanne, in der von dem Sprachaktivitätsdetektor 5 ein Einzelgespräch mit einem Sprecher am anderen Ende der

10 Übertragungsstrecke festgestellt wird, ausgenutzt, um die Raum-Impulsantwort abzuschätzen. Die dadurch gewonnene Raumimpulsantwort wird dem Enthüllungsalgorithmus zugrunde gelegt. Aus diesem Grund ist bei der in Fig. 1 gezeigten Anordnung der Enthüllungseinheit 12 das VA-Ausgangssignal des

15 Sprachaktivitätsdetektors 5 zugeführt, um den Beginn und das Ende dieser Zeitspanne, in der ein Einzelgespräch mit einem Sprecher am anderen, abgelegenen Ende der Übertragungsstrecke geführt wird, festzustellen. Gemäß dem dritten Ansatz wird vorgeschlagen, das Deconvolutionproblem wie ein

20 Minimierungsproblem zu behandeln. Diese einzelnen Ansätze können miteinander kombiniert werden, wodurch zwar die Komplexität erhöht wird, gleichzeitig jedoch auch eine verbesserte Leistungsfähigkeit der Enthüllungseinheit 12 realisiert werden kann.

25 Zwischen der in Fig. 1 gezeigten Enthüllungseinheit 12 und dem Dämpfungsglied 14 ist eine Einheit 13 zur Geräuschunterdrückung vorgesehen. Ist der Sprecher weit vom Mikrofon 2 entfernt und besitzt somit der Verstärkungsfaktor

30 der automatischen Verstärkungsregelung 10 einen hohen Wert, wird auch das gesamte Umgebungsrauschen verstärkt. In diesem Fall ist empfehlenswert, das Rauschen zu verringern, um den Signal-Geräuschabstand zu verbessern, d. h. zu erhöhen. Zu diesem Zweck ist die Einheit 13 vorgesehen, deren

35 Geräuschunterdrückungsfaktor in Abhängigkeit von dem VA-Ausgangssignal und dem SNR-Ausgangssignal des Sprachaktivitätsdetektors 5 eingestellt wird. Dabei wird ein

verbessertes Spektralsubtraktionsverfahren angewendet, wobei im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren, bei denen nur die Signalamplituden verändert werden, sowohl die Amplituden als auch die Phasen des Signals verändert werden. Des weiteren  
5 kann durch eine entsprechende Nachbearbeitung die Unterdrückung von typischen Störungen, die "music tones" genannt werden, erzielt werden.

Die zuvor anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels  
10 ausführlich beschriebene Erfindung beruht auf der zielgerichteten Kombination verschiedener Komponenten, um einen effektiven Freisprechbetrieb mit dem entsprechenden Mobiltelefon zur realisieren. Dabei sind an dieser Stelle insbesondere die Echounterdrückungseinheit 11, die auch zur  
15 Unterdrückung des Körperschallechos eingesetzt werden kann, und die Enthallungseinheit 12 zu nennen. Mit Hilfe des Sprachaktivitätsdetektor 5 und der Geräuschunterdrückungseinheit 13 kann die Leistungsfähigkeit des Mobiltelefons hinsichtlich des Freisprechbetriebs weiter  
20 verbessert werden. Darüber hinaus kann das Powermanagement des Mobiltelefons durch die von dem Dynamikprozessor 6 realisierte Dynamikregelung eines Eingangssignals des Mobiltelefons und durch die Funktion des Entzerrers 7 optimiert werden. Die der vorliegenden Erfindung  
25 zugrundeliegende Lösung basiert vollständig auf digitaler Signalverarbeitung.

## Patentansprüche

1. Mobiltelefon mit integrierter Freisprechfunktion,  
mit einem Mikrofon (2), um von dem Mikrofon (2) aufgenommene  
5 akustische Signale in entsprechende elektrische Signale  
umzusetzen,  
mit Sende- und Codiermitteln (4) zum Codieren der von dem  
Mikrofon gelieferten Signale und zum Übertragen der codierten  
Signale an eine Basisstation,  
10 mit Empfangs- und Decodiermitteln (3) zum Empfangen von  
codierten Signalen von einer Basisstation und zum Decodieren  
der empfangenen Signale, und  
mit einem Lautsprecher (1), um die decodierten Signale in  
entsprechende akustische Signale umzusetzen,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß Echounterdrückungsmittel (11) zur Unterdrückung eines in  
dem Signal des Mikrofons (2) enthaltenen Echoeffekt  
vorgesehen sind.
- 20 2. Mobiltelefon nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß zwischen das Mikrofon (2) und die Sende- und Codiermittel  
(4) Enthüllungsmittel (12) zur Unterdrückung von in dem  
Signal des Mikrofons (2) enthaltenen Halleffekten geschaltet  
25 sind.
3. Mobiltelefon nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Lautsprecher (1) eine niedrige elektrische Impedanz  
30 im Bereich von 8 Ohm aufweist.
4. Mobiltelefon nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Lautsprecher (1) eine niedrige akustische Impedanz  
35 aufweist.
5. Mobiltelefon nach einem der vorhergehenden Ansprüche,



15

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß das Mikrofon (2) ein eindirektionales Mikrofon ist.

6. Mobiltelefon nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß mit dem Mikrofon (2) ein Sprachaktivitätsdetektor(5) zur  
Erkennung des Zustands eines mit dem Mobiltelefon geführten  
Gespräch in Abhängigkeit von dem Ausgangssignal des Mikrofons  
(2) und/oder dem decodierten Signal verbunden ist, und  
10 daß die Echounterdrückungsmittel (11) und die  
Enthaltungsmittel (12) in Abhängigkeit von einem  
Ausgangssignal (VA) des Sprachaktivitätsdetektors (5),  
welches den Zustand des augenblicklich mit dem Mobiltelefon  
geführten Gesprächs anzeigt, angesteuert werden.

15

7. Mobiltelefon nach Anspruch 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Sprachaktivitätsdetektor (5) das Ausgangssignal des  
Mikrofons (2) überwacht und davon abhängig ihr Ausgangssignal  
20 (VA) erzeugt, welches anzeigt, ob mit dem Mobiltelefon  
augenblicklich ein Doppelgespräch mit Sprechern an beiden  
Enden der Übertragungsstrecke, ein Einzelgespräch mit einem  
Sprecher am diesseitigen Ende der Übertragungsstrecke, ein  
Einzelgespräch mit einem Sprecher am anderen, abgelegenen  
25 Ende der Übertragungsstrecke oder überhaupt kein Gespräch  
geführt wird.

8. Mobiltelefon nach Anspruch 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
30 daß der Sprachaktivitätsdetektor (5) den Gesprächszustand  
anhand von Schwellenwerten beurteilt, welche an den  
augenblicklichen Geräuschpegel des Ausgangssignals des  
Mikrofons (2) angepaßt werden.

35 9. Mobiltelefon nach Anspruch 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Sprachaktivitätsdetektor (5) ein weiteres

16

Ausgangssignal (SNR) erzeugt, welches den Signal-Geräuschabstand des Ausgangssignals des Mikrofons (2) anzeigt.

5 10. Mobiltelefon nach Anspruch 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Lautsprecher (1) mit Verstärkungsmitteln (8, 9)  
gekoppelt ist, deren Verstärkungsfaktor in Abhängigkeit von  
dem weiteren Ausgangssignal (SNR) des  
10 Sprachaktivitätsdetektors (5) eingestellt wird.

11. Mobiltelefon nach Anspruch 9 oder 10,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß mit dem Mikrofon (2) Verstärkungsmittel (10) gekoppelt  
15 sind, um das Ausgangssignal des Mikrofons (2) mit einem  
variablen Verstärkungsfaktor zu verstärken, wobei der  
variable Verstärkungsfaktor in Abhängigkeit von dem weiteren  
Ausgangssignal (SNR) des Sprachaktivitätsdetektors (5)  
eingestellt wird.

20 12. Mobiltelefon nach einem der Ansprüche 9 - 11,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß vor die Sende- und Codiermittel (4) Mittel (13) zur  
Geräuschunterdrückung geschaltet sind, deren  
25 Geräuschunterdrückungsfaktor in Abhängigkeit von dem weiteren  
Ausgangssignal (SNR) derart automatisch eingestellt wird, daß  
er mit abnehmendem Signal-Rauschabstand zunimmt.

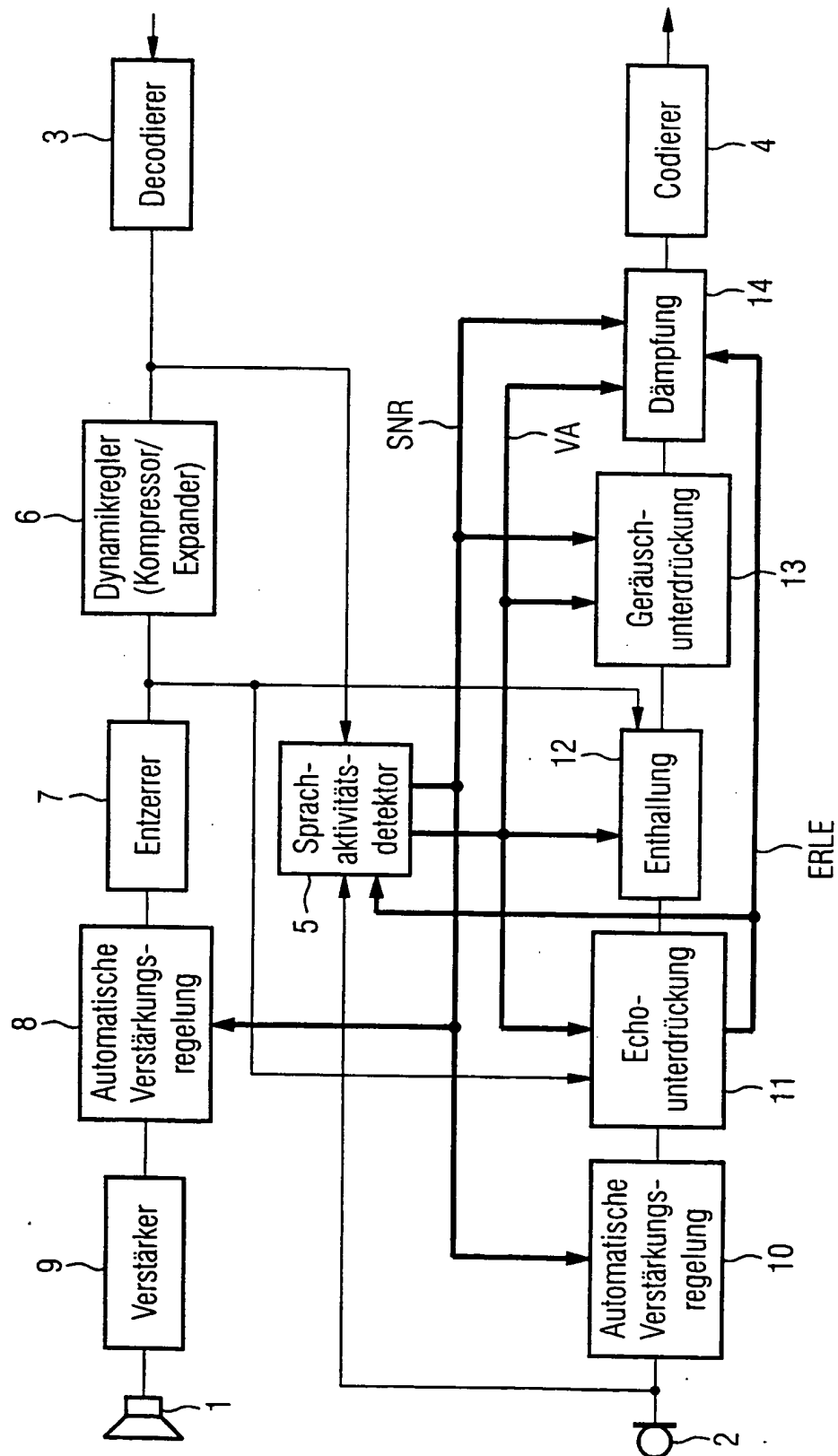
13. Mobiltelefon nach Anspruch 12,  
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Echounterdrückungsmittel (11) ein Ausgangssignal  
(ERLE) erzeugen, welches die von den  
Echounterdrückungsmitteln (11) realisierte Echounterdrückung  
anzeigt, und  
35 daß vor die Sende- und Codiermittel (4) ein Dämpfungsglied  
(14) mit einem variablen Dämpfungsfaktor geschaltet ist,  
wobei der variable Dämpfungsfaktor in Abhängigkeit von dem

weiteren Ausgangssignal (SNR) des Sprachaktivitätsdetektors (5) eingestellt und an das Ausgangssignal (ERLE) der Echounterdrückungsmittel (11) angepaßt wird.

- 5 14. Mobiltelefon nach Anspruch 13,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der variable Dämpfungsfaktor des Dämpfungsglieds (14) mit  
abnehmender Echounterdrückung durch die  
Echounterdrückungsmittel (11) erhöht wird, und  
10 daß der variable Dämpfungsfaktor des Dämpfungsglieds (14) bei  
einem durch das weitere Ausgangssignal (SNR) des  
Sprachaktivitätsdetektors (5) angezeigten niedrigen Signal-  
Rauschabstand reduziert wird.
- 15 15. Mobiltelefon nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß zwischen den Empfangs- und Decodiermitteln (3) und dem  
Lautsprecher (1) ein Dynamikregler (6) zum Komprimieren  
und/oder Expandieren der von den Empfangs- und  
20 Decodiermitteln (3) ausgegebenen Signale angeordnet ist.
16. Mobiltelefon nach Anspruch 15,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Dynamikregler (6) einen Kompressor, einen Expander  
25 und/oder eine eingangsgesteuerte Begrenzerschaltung umfaßt.
17. Mobiltelefon nach Anspruch 15 oder 16,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß dem Dynamikregler (6) ein nichtlinearer Entzerrer (7)  
30 nachgeschaltet ist.
18. Mobiltelefon nach Anspruch 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß den Enthaltungsmitteln (12) das Ausgangssignal (VA) des  
35 Sprachaktivitätsdetektors (5) zugeführt ist, und  
daß die Enthaltungsmittel (12) derart ausgestaltet sind, daß  
sie die akustische Impulsantwort des Raums, in dem sich der

Sprecher befindet, durch Überwachung des Ausgangssignals des Mikrofons (2) abschätzen, falls das Ausgangssignal (VA) des Sprachaktivitätsdetektors (5) ein Einzelgespräch mit einem Sprecher am anderen Ende der Übertragungsstrecke anzeigt, wobei die Enthaltungsmittel (12) die somit gewonnene akustische Impulsantwort anschließend der Enthaltung des Ausgangssignals des Mikrofons (2) zugrunde legen.

1/1





GiveAnything.com was founded in July, 1999 with the concept of providing a truly universal gift certificate solution. The idea was simple: Why not have one gift certificate which can be spent at hundreds (soon to be thousands) of the Web's most interesting sites? Would that newfound freedom be something that people want?

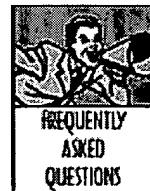
Now, a year later, we have the answer. And, as you can probably guess, that answer is "YES"! As we continue to grow we're grateful to everyone who has embraced our service and helped us to be the best we can be. We promise that things are only going to get even better!

We know that finding the perfect gift can be a frightening task and we're here to help. The bottom line is that if you're unhappy with our service then we're not doing our job. That's something we think about every day. Our commitment to your satisfaction is, and always will be, our #1 priority.

Have Fun!

The Cast and Crew of GiveAnything.com

PS: We're always happy to hear from any of our customers. If we can assist you in any way, or you simply want to say "Hi", just drop us a line at [support@giveanything.com](mailto:support@giveanything.com).



## Contact Us

Customer Support:  
[support@giveanything.com](mailto:support@giveanything.com)

Merchant Support:  
[merchantsupport@giveanything.com](mailto:merchantsupport@giveanything.com)

By Telephone: 212-252-8891  
By Fax: 212-679-5541  
GiveAnything.com, Inc.  
By Mail: 38 East 29th St., 8th Floor  
New York, NY 10016

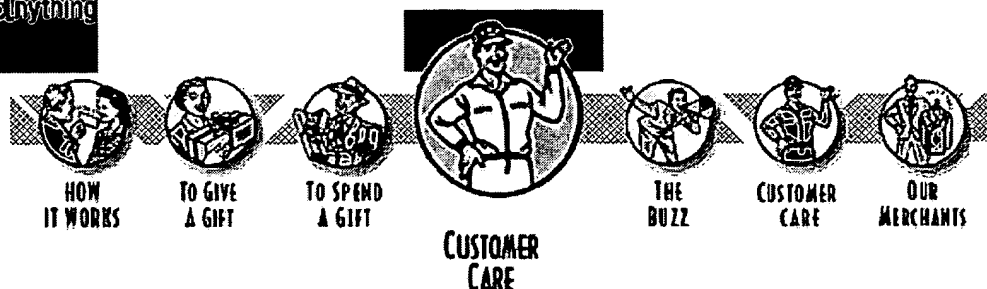
Press Support:

Gina Kussman  
[press@giveanything.com](mailto:press@giveanything.com)

Chris Perkett

PerkettPR  
[chris@perkettpr.com](mailto:chris@perkettpr.com)

[Privacy](#) / [Security](#) / [Corporate Rewards](#) / [Merchant Center](#) / [Gift Reminder](#) / [Affiliate](#) / [About Us](#)



## Customer FAQ

### **Exactly what is GiveAnything.com?**

GiveAnything.com is the Internet's premier gift giving resource. With GiveAnything.com you can send gift certificates which are redeemable at hundreds of online stores and Web sites (as opposed to traditional gift certificates which can be redeemed only at one store). With GiveAnything.com your friends and loved ones will know that you cared enough to give them exactly what they wanted... Anything!

### **How are GiveAnything.com Gift Certificates delivered?**

We offer several convenient delivery methods including e-mail, standard mail and overnight delivery. You can even print your gift certificate using your computer and printer! When you send a gift certificate you will be asked to choose the delivery method which works best for you.

### **What kinds of items can be purchased with a GiveAnything.com Gift Certificate?**

Our name says it all. You are literally giving anything! From common items such as books and videos to the more obscure items most of us would never think of, we pride ourselves in working with the widest variety of merchants anywhere. No matter what the area of interest, we're sure to have something for everyone!

### **How do I know which Web sites accept GiveAnything.com Gift Certificates?**

Many of our Member Merchants proudly display their association with us on their Web sites. In addition, on our Web site you can shop by category or use our exclusive Find-a-Gift search engine to locate the exact item you're looking for.

### **Can I include a personal message with my GiveAnything.com Gift Certificate?**

Of course! When you place your order with us you will be asked if you wish to have any special message included with your gift certificate. We'll include your message whether we deliver your gift certificate by e-mail or physical delivery.

### **How much does it cost to use the GiveAnything.com service?**

One of the best things about GiveAnything.com is that it is a completely free service! We charge no fee to either the person giving the gift certificate or the person receiving it!



**Help! The item I want is priced higher than the value of my gift certificate. What can I do?**

Many of our [Member Merchants](#) support multiple payment methods on their Web sites. If they don't, you can always [Add Value](#) to your existing GiveAnything.com Gift Certificate with a credit card!

**What if I don't spend the full amount of my GiveAnything.com Gift Certificate?**

No problem at all! Your remaining value will be available to you whenever you choose to spend it with any of our Member Merchants. You can spend as much or as little as you like and your remaining value will be kept on record. If you ever lose track of the dollar amount left on your gift certificate you can email us at [support@giveanything.com](mailto:support@giveanything.com) and we'll be happy to respond with an update.

**How long is my GiveAnything.com Gift Certificate good for?**

With hundreds of GiveAnything.com member merchants to choose from, spending your gift certificate could take awhile! For that reason, all GiveAnything.com Gift Certificates are valid for an entire year!

**I'm not very good at remembering dates, can you help?**

You bet! Our exclusive [Gift Reminder](#) service allows you to enter all of your special dates for the entire year. Just tell us when to remind you and you can relax knowing that you'll never forget another important occasion!

To make things even easier, you can purchase your gift certificate now and specify when you want it sent! Just place your order, give us any date up to a year in advance, and you can forget about it knowing your gift will arrive on time.

**I'm really late! Can you deliver a gift certificate for me NOW?**

We specialize in solving these kind of problems. In fact, if you choose e-mail delivery, we can send your gift certificate instantly! All you need is an email address. If you prefer physical delivery we also offer overnight delivery.

**This sounds great! How can I pay for my order?**

GiveAnything.com accepts Visa, MasterCard, American Express and Discover for all orders.

**Is my credit card transaction secure?**

GiveAnything.com utilizes secure SSL encryption on all credit card transactions. This industry standard technology assures you that your personal information is 100% safe. In addition, our [Security Guarantee](#) is one of the most comprehensive on the Web!

Heard enough?

[Give](#) or [Spend](#) a gift certificate now!

Need more information?

e-mail us at [support@giveanything.com](mailto:support@giveanything.com)

[Top of page](#)

[Privacy](#) / [Security](#) / [Corporate Rewards](#) / [Merchant Center](#) / [Gift Reminder](#) / [Affiliate](#) / [About Us](#)